

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 9 月 9 日 (09.09.2005)

PCT

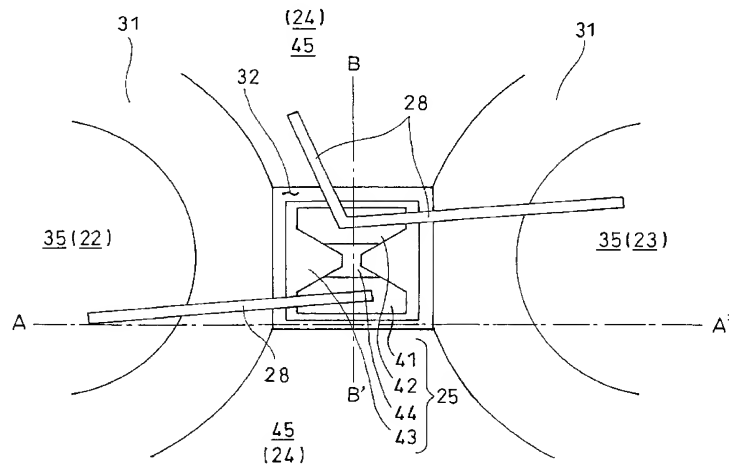
(10) 国際公開番号
WO 2005/082511 A1

- (51) 国際特許分類: B01J 7/00, B60R 21/26 // C06B 29/02, 31/02, 31/28, C06C 7/00, C06D 5/00
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本化薬株式会社 (NIPPON KAYAKU KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1028172 東京都千代田区富士見一丁目 1 1 番 2 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003391
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 1 日 (01.03.2005)
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉田 昌弘 (YOSHIDA, Masahiro) [JP/JP]; 〒6792123 兵庫県姫路市豊富町豊富 3 9 0 3-3 9 日本化薬株式会社 姫路工場内 Hyogo (JP). 前田 繁 (MAEDA, Shigeru) [JP/JP]; 〒6792123 兵庫県姫路市豊富町豊富 3 9 0 3-3 9 日本化薬株式会社 姫路工場内 Hyogo (JP). 岩崎 誠 (IWASAKI, Makoto) [JP/JP]; 〒6792123 兵庫県姫路市豊富町豊富 3 9 0 3-3 9 日本化薬株式会社 姫路工場内 Hyogo (JP). 児玉 了意 (KODAMA, Ryoi) [JP/JP];
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-057295 2004 年 3 月 2 日 (02.03.2004) JP
特願2004-059496 2004 年 3 月 3 日 (03.03.2004) JP

[続葉有]

(54) Title: GAS GENERATOR

(54) 発明の名称: ガス発生器



(57) Abstract: A gas generator has a closing plug (24) having a header section (45) and two or more electrode pins (22, 23), a thin film bridge (25) having electrode pads (41, 42), and an igniter (10) for igniting ignition agents (26, 27) when an electric current is supplied to the thin film bridge (25) through the electric pins (22, 23) to operate the thin film bridge (25). The thin film bridge (25) is embedded in a recess (32) provided in the closing plug (24) so as to be flush with a head section (35) of the electrode pins (22, 23) and the header section (45) of the closing plug (24). The thin film bridge (25) is connected by wire-bonding at the electrode pads (41, 42) to the electrode pins (22, 23), and at least one of the electrode pads (41, 42) of the thin film bridge (25) is connected by wire-bonding to a metal section of the header section (45) of the closing plug (24).

(57) 要約: ヘッダー部 (45) と 2 本以上の電極ピン (22, 23) とを有する塞栓 (24) と、電極パッド (41, 42) を有する薄膜ブリッジ (25) とを備え、前記電極ピン (22, 23) を通して前記薄膜ブリッジ (25) に電流が供給されると前記薄膜ブリッジ (25) が作動して点火薬 (26, 27) が着火される点火器 (10) を備え、前記薄膜ブリッジ (25) は、前記電

[続葉有]



WO 2005/082511 A1



〒6792123 兵庫県姫路市豊富町豊富 3 9 0 3-3 9
日本化薬株式会社 姫路工場内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 梶 良之, 外(KAJI, Yoshiyuki et al.); 〒
5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 1 4 番
2 2 号 リクルート新大阪ビル 梶・須原特許事務所
Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受
領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

極ピン (22, 23) の頭部 (35) 及び前記塞栓 (24) の前記ヘッダー部 (45) と略同一面となるように前
記塞栓 (24) に設けられた凹部 (32) に埋設され、前記薄膜ブリッジ (25) は、前記電極パッド (41,
42) 部で前記電極ピン (22, 23) とワイヤーボンディングで接続され、前記薄膜ブリッジ (25) の前記電
極パッド (41, 42) の少なくとも 1 つが、前記塞栓 (24) の前記ヘッダー部 (45) の金属部にワイヤーボ
ンディングにより接続されている。

明 細 書

ガス発生器

技術分野

[0001] 本発明は、サイド用エアバッグやカーテンエアバッグ等を膨張させるのに好適なガス発生器に関する。

背景技術

[0002] 自動車の衝突時に生じる衝撃から乗員を保護するための安全装置の1つとして、エアバッグが知られている。このエアバッグは、ガス発生器が発生させる多量の高温、高圧ガスにて作動するものである。従来、このガス発生器がガスを発生させる方式として、大きく分けて2種類のものが知られている。1つは、発生させるガスを全て固体のガス発生剤を燃焼させて生成するパイロ方式である(例えば、特許文献1参照)。もう一つは、高圧のガスが保持されたボンベと、ボンベ中の高圧のガスに熱を供給するための少量の火薬組成物により大量の高圧ガスを放出せしめるハイブリッド方式である(例えば、特許文献4参照)。

[0003] さらに、グアニジン誘導体や、硝酸アンモニウムなど反応性の低い原料を組成として含むガス発生剤組成物の場合、燃焼速度の遅さもさることながら、ガス発生剤の着火性の低さも問題の一つである。エアバッグは、作動し始めてからエアバッグが展開するまでの時間が10〜60msほどであり、ガス発生器のわずかな作動遅れであってもその影響は大きく、十分な性能が発揮できない。ガス発生剤の着火性が低い場合、ガス発生器内の点火器が発火しても、ガス発生剤の着火までにかかる時間が長くなり、結果としてガス発生器の着火遅れを生じる。ガス発生器の伝火薬の薬量を多くすることで、着火遅れの改善はある程度見込めるものの、伝火薬量が増加するために、ガス発生器自体の総発熱量が多くなり、その結果、ガスを冷却するためのフィルター材の重量が増加し、ガス発生器はより大きなものとなる。

[0004] また、サイド用エアバッグやカーテンエアバッグを膨張させるためのパイロ方式のガス発生器は、特許文献2にあるように、細長い円筒状のハウジングが主流であり、両端部を溶接等で封止する構造である。このため、特許文献1に記載のガス発生剤を

用いた場合に、ガス発生器として十分な燃焼性能を得るために、より高圧下でガス発生剤を燃焼させる必要が生じ、ハウジングの耐圧性を向上させるために、ハウジングの肉厚を厚くする必要がある。また、着火性を改善するために、伝火薬の薬量を多くした場合には、発熱量の増加により、ガスを十分に冷却するためにフィルター材も大きくする必要があり、ガス発生器の小型化、軽量化を実現するには至っていない。

[0005] また、特許文献3では、ハウジングと仕切部材を確実に気密にするために、仕切部材の外周端面にOリング等のシール部材を設けたパイロ方式のガス発生器について開示がある。しかしながら、仕切部材の外周端面を切り欠いてOリング等のシール部材を設けるという工程を必要とし、ガス発生器の製造コストが高くなるという問題点がある。また、このガス発生器では、仕切部材は、フィルター室と燃焼室を区画していない。

[0006] 一方、ハイブリッド方式のものは、ガス発生剤が少量で済むため、小型化には適している。しかしながら、高圧の状態でボンベ内のガスを保持する必要性から、シールが不十分な場合にはガス発生器として15年もの耐用年数を経るうちに、高圧ガスがボンベから抜けていき、十分な性能を発揮できないおそれがある。このため、ボンベ内のガスを長期にわたって密封するために機械的な破壊強度が高く、シール性の高いラプチャーディスクによってボンベを密封する必要がある。この種のガス発生器としては、例えば、特許文献4に示されるものがある。このガス発生器は、高圧ガスが密閉されている第1の容器(ボンベ)のガスの気密性を高める為に破壊強度の高い破裂ダイヤフラム(ラプチャーディスク)を用い、この破裂ダイヤフラムに、燃焼室等を備えた第2の容器に設けられた中空のピストンを推進装入物(点火器)の点火によって押し進めて、第1の容器の破裂ダイヤフラムを確実に破裂させ、第1の容器の高圧ガスを確実に放出させるものである。これによれば、確実に破裂ダイヤフラムを破壊することができるが、中空ピストン等を設置する必要があり、ガス発生器の構造が複雑化するという問題がある。

[0007] また、ボンベを確実に密閉するラプチャーディスクの破壊を、特許文献4に示されるような中空ピストン等を使用して破壊するのではなく、伝火薬剤の量を増やすことで、点火器を含む燃焼室内の圧力を高めて破壊するものもある。しかしながら、伝火薬剤

の量を増やすため、伝火薬を収納する室が必要となり、ガス発生器の小型化が困難である。また、この場合、点火器の点火と同時にラブチャーディスクを破壊することも困難である。

[0008] また、この種のガス発生器では、ボンベ内の高圧ガスが断熱膨張してボンベから噴出してくるため、ガスを加温して放出する必要があるが、上記のものは、ボンベからのガスを十分に加温することができないという問題もある。

[0009] また、特許文献5には、高圧のガスが保持されたボンベと、このボンベ中の高圧のガスに熱を供給するための少量の火薬組成物により大量の高温・高圧ガスを放出せしめるハイブリッド方式のガス発生器について開示がある。

[0010] また、これらのガス発生器に用いられる点火器として、特許文献6には、セラミックス等の基板上に形成された薄膜状のブリッジを、エポキシ樹脂、ポリイミド、セラミックス等によって塞栓に固定したものが開示されている。この薄膜ブリッジは、はんだ、ワイヤーボンディング、導電性エポキシ樹脂等で、塞栓に設けられた電極ピンと電氣的に接合されている。このような薄膜ブリッジを有した点火器は、着火時間が電橋線を有したものに比べ数分の一から十数分の一程度になるという利点がある。しかしながら、導電性エポキシ樹脂によって接合した場合は、自動車用のガス発生器等の点火器として使用した場合、真夏の炎天下などで発生する高温の環境に晒されることになり、導電性エポキシ樹脂の抵抗値が変化することがある。また、組立当初においても、電極表面の状態にその抵抗値が影響を受けやすいため、初期抵抗値のバラツキが大きいという問題がある。また、ワイヤーボンディングの場合は、はんだや導電性エポキシ樹脂の問題点を解消することができるが、特許文献6に示されたものは、薄膜ブリッジが塞栓の上に突出した状態で固定されているために、点火薬を装填したキャップに薄膜ブリッジが突出した塞栓を装入するときに、押し付け力が作用した場合、ワイヤーが断線するおそれがある。特に、特許文献6に記載されているような、ワイヤーを立ててその端面を接合する、いわゆる立て付けの場合は、そのおそれが顕著となる。

[0011] 特許文献1:特開平11-292678号公報

特許文献2:特開2000-203372号公報

特許文献3:国際公開第WO01/74633号パンフレット

特許文献4:特開平8-253100号公報

特許文献5:国際公開第WO02/062629号パンフレット

特許文献6:米国特許第6,324,979B1号明細書

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0012] 本発明の目的は、従来のガス発生器に比べて短時間でエアバッグを膨張し得ることが可能であり、小型化及び構造の簡易化を同時に満足することができる高い信頼性を有するガス発生器を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明に係るガス発生器は、ヘッダー部と2本以上の電極ピンとを有する塞栓と、電極パッドを有する薄膜ブリッジとを備え、前記電極ピンを通して前記薄膜ブリッジに電流が供給されると前記薄膜ブリッジが作動して点火薬が着火される点火器を備えたガス発生器であって、前記薄膜ブリッジは、その表面が前記電極ピンの頭部及び前記塞栓の前記ヘッダー部の表面と略同一面となるように前記塞栓に設けられた凹部に埋設して固定され、前記薄膜ブリッジは、前記電極パッド部で前記電極ピンとワイヤーボンディングで接続され、前記薄膜ブリッジの前記電極パッドの少なくとも1つが、前記塞栓の前記ヘッダー部の金属部にワイヤーボンディングにより電氣的に接続されていることを特徴とする。
- [0014] 本発明のガス発生器においては、燃焼により高温ガスを発生させるガス発生剤が封入される燃焼室と、フィルター材が装着されるフィルター室とを内部に有するハウジングを更に備え、前記燃焼室内の前記ガス発生剤が前記点火器により点火燃焼されることが好ましい。
- [0015] 本発明のガス発生器においては、前記ハウジングの外径が、30mm以下であり、前記点火器が前記ハウジングの端部に装着されていることが好ましい。
- [0016] 本発明のガス発生器においては、前記ハウジングの形状は、端部が開放し、他端部が閉塞した有底筒状であることが好ましい。
- [0017] 本発明のガス発生器においては、前記燃焼室と前記フィルター室とを区画する第1仕切り部材を有することが好ましい。

- [0018] 本発明のガス発生器においては、前記ハウジングの他端部の形状が、ボウル形状又は平底形状であることが好ましい。
- [0019] 本発明のガス発生器においては、前記燃焼室内に、エンハンサ剤が封入されていることが好ましい。
- [0020] 本発明のガス発生器においては、前記燃焼室内に、前記ガス発生剤と前記エンハンサ剤とを容器に入れずに直接封入し、前記ガス発生剤と前記エンハンサ剤とが第2仕切り部材にて分離されていることが好ましい。
- [0021] 本発明のガス発生器においては、前記ハウジング内の所定位置に前記第1仕切り部材を装入し、前記ハウジングの周面を縮径する方向にかしめることにより、前記第1仕切り部材の端面を接合・固定することが好ましい。
- [0022] 本発明のガス発生器においては、圧縮ガスを内部に有するボンベと、伝火薬及び前記点火器が収納されたハウジングと、前記ボンベと前記ハウジングとを連結保持する外筒材とを更に備え、前記ボンベは、圧力を保持するとともに圧縮ガスを密封するラプチャーディスクを前記ハウジング側の端部に有しており、前記外筒材は、内周に沿って設けられたフィルター材を有しており、前記外筒材内部における前記ボンベと前記ハウジングとの間には、ガス滞留空間が形成されていることが好ましい。
- [0023] 本発明のガス発生器においては、前記ボンベの外径が、20mm〜30mmの範囲にあることが好ましい。
- [0024] 本発明のガス発生器においては、前記ラプチャーディスクが、前記点火器からの火炎力で破断されることが好ましい。
- [0025] 本発明のガス発生器においては、前記ハウジングの底部側の側筒部に、前記外筒材に向かう複数の第2火炎放出孔が形成されていることが好ましい。
- [0026] 本発明のガス発生器においては、前記電極パッドの表面の材質が、金、アルミニウム、ニッケル、チタンのいずれかであることが好ましい。
- [0027] 本発明のガス発生器においては、前記ワイヤーボンディングに用いられるワイヤーの材質が金又はアルミニウムであり、前記ワイヤーの線径が $10\mu\text{m}$ 〜 $500\mu\text{m}$ であることが好ましい。
- [0028] 本発明のガス発生器においては、前記ワイヤーボンディングに用いられる前記ワイ

ヤーのループ高さが1mm以下であることが好ましい。

発明の効果

- [0029] 上記ガス発生器は、薄膜ブリッジの表面が電極ピンの頭部及び塞栓のヘッダー部の表面と略同一面となるように、薄膜ブリッジを塞栓に埋設した点火器を使用することによって、高速低エネルギーで点火薬を安定した状態で点火することができる。
- [0030] また、本発明の薄膜ブリッジを含む点火器を有するガス発生器は、構造が簡易である為、小型化が可能であるとともに、低コストで製造が可能となる。
- [0031] また、本発明の薄膜ブリッジを含む点火器を有するパイロ方式のガス発生器は、サイド用として用いると、従来のサイド用のものに比べてより速くエアバッグを膨らませることができる。
- [0032] また、本発明の薄膜ブリッジを含む点火器を有するハイブリッド方式のガス発生器においては、ハイブリッド方式の特徴である、短時間でエアバッグを膨張展開することができるという効果がより一層顕著に得られる。
- [0033] 車両の側面衝突においては、クラッシュゾーンと呼ばれる衝撃吸収部分が前面衝突に比べ小さく、乗員と車両内装部品との距離も短い。そのためサイド用エアバッグやカーテンエアバッグは、前面衝突に対応するエアバッグに比べ展開を早くし、乗員が車両内装部品と接触する前に展開しなければならない。そこで、そこに用いるガス発生器は、側面衝突を感知したECU(電子コントロールユニット)からの電氣的作動信号に対し、素早く作動するものが必要となる。本発明は、これらの要求を満たすべく考案されたものであり、点火器の抵抗発熱体に薄膜ブリッジを用いることで、従来用いられてきたブリッジワイヤに比べ着火時間を従来の数分の一〜十数分の一程度とするものである。但し、従来の薄膜ブリッジを用いた点火器は、上述にしたように、電氣的接続に問題があり、それを前記薄膜ブリッジのブリッジ表面と塞栓のヘッダー部の表面を同一面とすることで解決したものであり、更に静電気対策として、薄膜ブリッジの電極パッドと塞栓のヘッダー部の金属部分に電氣的に接続したものである。

発明を実施するための最良の形態

- [0034] 本発明に係るガス発生器の第1の実施の形態の一例を、図面を参照して説明する。図1は、本発明に係るガス発生器の実施の形態の一例の断面図を示す図である。

図1において、ガス発生器1は、いわゆるパイロ方式のガス発生器であり、筒状のハウジング4と、ハウジング4内を、燃焼により高温ガスを発生するガス発生剤5が封入される燃焼室6と、フィルター材7が装着されるフィルター室8とに区画する第1仕切り部材9と、燃焼室6内のガス発生剤5を着火燃焼させる点火器10と、を有し、ハウジング4は、その端部3が開放し、その他端部2が閉塞した有底筒状である。

[0035] 従来のガス発生器の外郭容器は、ハウジング、その端部の蓋、他端部の蓋の3部品と端部、他端部のシール剤（Oリング等）等計5部品を有する構造であったが、本実施の形態のガス発生器1では、ハウジング4が有底筒状であるため、他端部の蓋と他端部のシール剤が不要で3部品となり、部品点数を削減することが可能になる。また、部品点数の削減により組立工程数の低減にもなるため、製造コストの低減にもなる。そして、ガス発生器1を小型化することが可能となる。筒状のハウジング4の外径Bは、30mm以下が好ましく、20mm以上〜30mm以下の範囲にあるものがより好ましい。ハウジング4は、好ましくは有底円筒状である。

[0036] ハウジング4の他端部2は、例えば、丸みを帯びた形状、角ばった形状、ボウル(bowl)形状、平底形状等何でも良い。図1ではボウル(bowl)形状になっている。これによって、ハウジング内の圧力が上昇した場合であっても、変形を抑制することができる。また、他端部2がこのように閉塞しているため、端部3のみを封止すればよく、部品点数を減少することができるとともに、封止部分を端部3の一箇所のみとすることができ、ガス発生器1の安全性を高めるとともに、小型化することが可能となる。また、このハウジング4では、円筒部の厚みと外径との比が、好ましくは1.9〜20.0の範囲にあり、更に好ましくは3〜16.0の範囲にあるものである。なお、ハウジング4は、例えばステンレス、鉄等の金属で形成されている。

[0037] また、ハウジング4の他端部2側の外周にはガス放出孔11が設けられている。ガス放出孔11は、ガス放出時にインフレータに推進力を生じない位置、例えばフィルター室8の円筒部20に設けられることが好ましく、また、複数個設けられていても良く、また、1列のみならず、軸方向に複数列に設けられていても良く、軸方向に複数列に設けられている場合、ジグザグ状に設けられていても良い。好ましくは、4個又は8個設けられ、同一外周上に90度毎に4個又は軸方向に2列の外周上に90度毎に8個設

けられるのがより好ましい。これらガス放出孔11から、燃焼室6内でガス発生剤5の燃焼により発生した高温、高圧のガスが、フィルター室8に装着されているフィルター材7を通過して、冷却、濾過されて放出される。

- [0038] 第1仕切り部材9は、環状の平たい円板形状であり、孔18を有し、ハウジング4の内部空間をフィルター室8と燃焼室6(ガス発生剤室)とに分けて2室構造とし、ガス発生剤5の燃焼熱によるフィルター材7の損傷(溶融)を防止している。第1仕切り部材9は、例えば、ステンレス、鉄等でできている。
- [0039] ハウジング4の内周側であってガス放出孔11を覆う位置、又は、第1仕切り部材9の孔18を覆う位置のどちらか一方又は双方に、例えばアルミニウムテープ等のシール部材16が貼付される。このシール部材16によりハウジング4内の燃焼室6がシールされている。シール部材16は、第1仕切り部材9の燃焼室6側の面に単独で貼付されることがより好ましい。シール部材16の径は、孔18の径よりも4mm以上大きいものであっても良い。第1仕切り部材9への貼付は、簡便であり、この貼付は、ガス発生器の製造コストの低減になりうる。
- [0040] ハウジング4の端部3には、点火器10を保持するホルダ12が装着される。ホルダ12は、ハウジング4の端部周壁13とともにかしめられることによって保持されて、ハウジング4の端部3を閉鎖している。
- [0041] また、第1仕切り部材9が配置された位置近辺のハウジング4の周面を縮径する方向にかしめて、第1仕切り部材9の外周端面をハウジング4の内周面にくい込ませることが好ましい。こうすることにより、従来の仕切り部材の外周端面を切り欠いてOリング等のシール材を装着するという工程を必要としないため、低コストで、且つ、第1仕切り部材9とハウジング4が確実に固定されるために、気密性の高いガス発生器1を得ることが可能となる。
- [0042] 点火器10は、図2に示すように、1対の互いに絶縁された電極ピン22, 23を有する塞栓24と、塞栓24に取り付けられる薄膜ブリッジ25とを備えている。そして、電極ピン22, 23を通して薄膜ブリッジ25に電流を供給し、薄膜ブリッジ25を作動させて第1管体29内に装填されている点火薬26, 27を着火する構造となっている。
- [0043] 塞栓24は、ステンレス、アルミニウム、銅、鉄等の金属で形成されている。また、この

塞栓24から延伸する1対の電極ピン22, 23は、塞栓24と同様にステンレス、アルミニウム、銅、鉄等の金属で形成されている。そして、これら電極ピン22, 23は、塞栓24内では、ガラス、樹脂等の絶縁体31でその周囲が覆われ、互いに絶縁されている。さらに、これら電極ピン22, 23は、頭部35が塞栓24のヘッダー部の表面45と略同一面となるように設けられている。

[0044] 図3は、図2の薄膜ブリッジ25が塞栓24の凹部32に埋設されている部分のC矢視拡大平面図である。図4は、図3におけるA-A'線断面を示す図である。図5は、図3におけるB-B'線断面を示す図である。

[0045] 薄膜ブリッジ25は、図3、図4及び図5に示すように、塞栓24に形成された凹部32に埋設され、その表面が塞栓24のヘッダー部の表面45と電極ピン22, 23の頭部35とが略同一面となるように設置されている。凹部32は、図4に示すように、その溝深さ h_1 を薄膜ブリッジ25の基板43の厚さに対して適切に設定することによって、薄膜ブリッジ25が埋設された場合に、その表面と電極ピン22, 23の頭部35との段差 h_2 を1mm以下、好ましくは0.5mm以下、更に好ましくは0.2mm以下とすることによって、ワイヤーボンディングのループ高さ h_3 を低くすることができる。また、このように段差 h_2 を規制することにより、図4及び図5に示すように、ワイヤー28を寝かせた状態でワイヤー28の周面を用いて接続する、いわゆる横付けが容易に行える。このように、ワイヤー28のループ高さ h_3 が通常1mm以下、好ましくは0.5mm以下、更に好ましくは0.2mm以下であるため、点火薬26, 27を装填した第1管体29に薄膜ブリッジ25を埋設した塞栓24を装入するときに、ワイヤー28に押し付け力が作用した場合であっても、ワイヤー28の断線を防止することができ、電極ピン22, 23と薄膜ブリッジ25とを確実に接続することができる。なお、ワイヤー28としては、金又はアルミニウムが好ましい。これによって、電極ピン22, 23から薄膜ブリッジ25に確実に電流を供給することが可能となる。また、ワイヤー28の線径を通常 $10\mu\text{m}$ 〜 $500\mu\text{m}$ 、好ましくは $20\mu\text{m}$ 〜 $500\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $100\mu\text{m}$ 〜 $500\mu\text{m}$ とすることにより、より確実に電極ピン22, 23から薄膜ブリッジ25に電流を供給することが可能となる。

[0046] 薄膜ブリッジ25と、電極ピン22, 23を接合するワイヤー28は、図3、図4に示すように、薄膜ブリッジ25の電極パッド41, 42の表面に掛け渡されるようにして接続されて

いる。この際、前述したように、薄膜ブリッジ25の表面と、塞栓24のヘッダー部の表面45と、電極ピン22、23の頭部35とが略同一面となるように塞栓24の凹部32に設置されているため(図2、図4参照)、いわゆる横付けでワイヤー28を薄膜ブリッジ25の電極パッド41、42に接合することができる。また、電極パッド42からワイヤー28を塞栓24のヘッダー部45の金属部に接続することで、アースを取ることが容易に行われる。本発明でいう薄膜ブリッジ25の表面と、塞栓24のヘッダー部の表面45と、電極ピン22、23の頭部とが略同一面となるとは、薄膜ブリッジ25の電極パッド面41、42と、塞栓24の表面45と、電極ピン22、23の頭部35の段差 h_2 が1mm以下、好ましくは0.5mm以下、更に好ましくは0.2mm以下にすることを言う。なお、これら、ワイヤー28によって電極ピン22、23とワイヤーボンディングされる電極パッド41、42は、反応性金属、例えば、チタン等と、反応性絶縁物、例えば、ホウ素等を交互に積層した積層体44の表面両側に熱蒸着等によって形成された金、アルミニウム、ニッケル、チタン等で構成されている。反応性金属には、チタン以外に、アルミニウム、マグネシウム、ジルコニウム等が挙げられる。また、反応性絶縁物には、ホウ素以外に、カルシウム、マンガン、シリコン等が挙げられる。

[0047] 薄膜ブリッジ25は、発熱抵抗体、反応性物質を使用したリアクティブ型ブリッジ、ショック型ブリッジ等いずれのものでも使用することができる。薄膜ブリッジのブリッジ部は、Si基板や Al_2O_3 等のセラミックス基板上にLIGA(Lithographie Galvanoformung, Abformung(X線を利用した微細加工技術))プロセスや、スパッタリング等の公知技術によって形成されている。特に、リアクティブ型ブリッジは、小エネルギーで安定して作動するという点で好ましい。

[0048] 本発明に係るガス発生器の第1の実施の形態に使用される点火器10におけるリアクティブ型の薄膜ブリッジ25は、図4及び図5に示すように、基板43の表面に形成された反応性金属、例えば、チタン等と、反応性絶縁物、例えば、ホウ素等を交互に積層した積層体44によるブリッジと、その表面両側を覆う金属等の導電性材料で形成される電極パッド41、42とで構成されている。図3、図4及び図5において電極パッド41、42は、積層体44の上両側に位置している。

[0049] 積層体44に使用される反応性金属としては、チタンの他に、アルミニウム、マグネシ

ウム、ジルコニウム等がある。また、反応絶縁物としては、ホウ素の他に、カルシウム、マンガン、シリコン等がある。このような積層体44を有する薄膜ブリッジ25は、ブリッジ部に電流が流れて活性化すると、反応性金属と反応性絶縁物とが反応し、ホットプラズマとなって放出される。そして、このプラズマは、装填されている点火薬を効率良く着火することができる。

[0050] 本発明に係るガス発生器の第1の実施の形態に使用される点火器10は、次のようにして製造される。

[0051] まず、図2に示すように、第1管体29内に点火薬26、27を装填する。次に、図3、図4に記載の塞栓24の凹部32に薄膜ブリッジ25を設置する。続いて、電極ピン22、23と薄膜ブリッジ25とをワイヤー28によってワイヤーボンディングにより接続する。次に、塞栓24を第1管体29に嵌合する。このとき、塞栓24を点火薬26側に押し付けるようにした場合であっても、以上説明してきたように、薄膜ブリッジ25は塞栓24内に埋設されて、いわゆる横付けといわれるワイヤーボンディングで電極ピン22、23と接続されているため、断線等するおそれがない。このようにして、第1管体29に塞栓24を嵌合した後、この第1管体29を第2管体30に挿入し、点火器用ホルダ40内にインサート成形する。このように製造された点火器10は、自動車等の各種安全装置に用いられるガス発生器用の点火器等に好適に使用される。

[0052] 点火器10に装填されている点火薬26、27としては、好ましくは、ジルコニウム(Zr)、タングステン(W)、過塩素酸カリウム(KClO_4)を成分に持ち、バインダとしてフッ素ゴムやニトロセルロース等を用いたものを使用することが好ましい。又、ジルコニウム、タングステン、過塩素酸カリウムの組成比(重量比)は、点火器10の薄膜ブリッジ25の発熱によって十分に点火できるように決められ、 $\text{Zr}:\text{W}:\text{KClO}_4=3:3.0\sim4.0:3.0\sim4.0$ が好ましく、 $\text{Zr}:\text{W}:\text{KClO}_4=3:3.5:3.5$ がより好ましい。

[0053] 以上のように構成される点火器10は、電極ピン22、23に電流が供給されることによって、薄膜ブリッジ25が作動し、従来の電橋線によるものに比べ、約1/10の速さである数 μ 秒単位で効率良く点火薬26、27を点火することが可能となる。また、薄膜ブリッジ25で発生した熱エネルギーにより効率良く点火薬26、27を点火することができるため、点火遅れ等のバラツキの低減が可能となる。

- [0054] なお、点火器10では、電極ピン22, 23と薄膜ブリッジ25とをワイヤーボンディングによって確実に接続することができるため、例えば、電極ピン22, 23のいずれか一方と、薄膜ブリッジ25との間にASIC (Application specific integrated circuit) 等を介在させ、同様にワイヤーボンディングによって接続することも可能である。
- [0055] そして、本発明の第1の実施の形態に係るガス発生器1は、図1に示すように、ハウジング4の他端部2より、フィルター材7、ガス発生剤5、エンハンサ剤14、クッション材15の順に装填され、点火器10がカシメ固定されているホルダ12が嵌挿される。フィルター材7とガス発生剤5の間に、必要により、第1仕切り部材9を設けることができる。
- [0056] フィルター材7は、例えば、メリヤス編み金網、平織り金網やクリンプ織り金属線材の集合体によって、好ましくは丸みを帯びた形状のもの、より好ましくは円柱状又は円筒状の形状のもの、特に好ましくは円筒状のものが用いられる。本実施の形態では、他端部2に丸みを帯びた円筒状の形状を有するものが例示される。このフィルター材7は、ハウジング4の他端部2の先端部分に当接して装着されている。そして、このフィルター材7は、ハウジング4内を区画する金属等によって形成されている第1仕切り部材9によってハウジング4の他端部2に押えられて固定されている。この第1仕切り部材9は、ハウジング4の第1仕切り部材9を挟む位置を外周部分からかしめる(2箇所のかしめ)ことで、ハウジング4内に固定され、ハウジング4内をフィルター室8と燃焼室6とに仕切っている。フィルター材7の長手方向中央には、空間19がフィルター材7の芯をくりぬくように形成されている。サイド用エアバッグ等を膨張させるのに好適に使用される本発明のガス発生器1では、ガス発生剤5等の薬剤を比較的多く使用するので、好ましくは第1仕切り部材9を用いることによって、フィルター室8と燃焼室6とを仕切り、ガス発生剤5の燃焼熱によるフィルター材7の損傷を防止することが可能となる。
- [0057] 燃焼室6内には、エンハンサ剤14が封入されている。こうすることにより、別の容器にエンハンサ剤14を充填させ、これをガス発生器1に組み込む必要がなくなり、製造コストの低減、ガス発生器の小型化が可能となる。エンハンサ剤14は、クッション材15によって、振動により粉状化しないように保護されている。また、このクッション材15

には、点火器10からの火炎の威力を遅延なく、確実にエンハンサ剤14に伝達するための十字状の切欠きが形成されている。クッション材15としては、例えば、セラミックスファイバー、発泡シリコン等で形成シリコンゴムやシリコン発泡体等の弾性材を用いて形成することが好ましい。クッション材15は、通常、円盤状の形状をしており、1層に形成されているものが好ましい。

- [0058] ガス発生剤5は、非アジド系組成物であって、例えば燃料と、酸化剤と、添加剤（バインダ、スラグ形成剤、燃焼調整剤）とで構成されるものを使用することができる。
- [0059] 燃料としては、例えば含窒素化合物が挙げられる。含窒素化合物としては、例えばトリアゾール誘導体、テトラゾール誘導体、グアニジン誘導体、アゾジカルボンアミド誘導体、ヒドラジン誘導体、ウレア誘導体、アンミン錯体から選ばれる1種又は2種以上の混合物を挙げるができる。
- [0060] トリアゾール誘導体の具体例としては、例えば5-オキソ-1, 2, 4-トリアゾール、アミノトリアゾール等を挙げるができる。テトラゾール誘導体の具体例としては、例えばテトラゾール、5-アミノテトラゾール、硝酸アミノテトラゾール、ニトロアミノテトラゾール、5, 5'-ビ-1H-テトラゾール、5, 5'-ビ-1H-テトラゾールジアンモニウム塩、5, 5'-アゾテトラゾールジグアニジウム塩等が挙げられる。グアニジン誘導体の具体例としては、例えばグアニジン、ニログアニジン、シアノグアニジン、トリアミノグアニジン硝酸塩、硝酸グアニジン、硝酸アミノグアニジン、炭酸グアニジン等が挙げられる。アゾジカルボンアミド誘導体の具体例としては、例えばアゾジカルボンアミド等が挙げられる。ヒドラジン誘導体の具体例としては、例えばカルボヒドラジド、カルボヒドラジド硝酸塩錯体、蔞酸ジヒドラジド、ヒドラジン硝酸塩錯体等が挙げられる。ウレア誘導体としては、例えばビウレットが挙げられる。アンミン錯体としては、例えばヘキサアンミン銅錯体、ヘキサアンミンコバルト錯体、テトラアンミン銅錯体、テトラアンミン亜鉛錯体等が挙げられる。
- [0061] これらの含窒素化合物の中でも、テトラゾール誘導体及びグアニジン誘導体から1種又は2種以上が選ばれることが好ましく、特にニログアニジン、硝酸グアニジン、シアノグアニジン、5-アミノテトラゾール、硝酸アミノグアニジン、炭酸グアニジンが好ましい。

- [0062] ガス発生剤5中におけるこれら含窒素化合物の配合割合は、分子式中の炭素原子、水素原子及びその他の酸化される原子の数によって異なるが、通常20〜70重量%の範囲が好ましく、30〜60重量%の範囲が特に好ましい。また、ガス発生剤に添加される酸化剤の種類により、含窒素化合物の配合割合の絶対数値は異なる。しかしながら、含窒素化合物の配合割合の絶対数値が、完全酸化理論量より多いと発生ガス中の微量CO濃度が増大する。一方、含窒素化合物の配合割合の絶対数値が、完全酸化理論量及びそれ以下になると発生ガス中の微量NO_x濃度が増大する。従って両者の最適バランスが保たれる範囲が最も好ましい。
- [0063] 酸化剤としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属、アンモニウムから選ばれたカチオンを含む硝酸塩、亜硝酸塩、過塩素酸塩の少なくとも1種から選ばれた酸化剤が好ましい。硝酸塩以外の酸化剤、即ち亜硝酸塩、過塩素酸塩等のエアバッグインフレータ分野で多用されている酸化剤も用いることができるが、硝酸塩に比べて亜硝酸塩分子中の酸素数が減少すること又はバッグ外へ放出されやすい微粉状ミストの生成を減少させる等の観点から硝酸塩が好ましい。硝酸塩としては、例えば硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、硝酸マグネシウム、硝酸ストロンチウム、相安定化硝酸アンモニウム、塩基性硝酸銅等を挙げることができ、硝酸ストロンチウム、相安定化硝酸アンモニウム、塩基性硝酸銅がより好ましい。
- [0064] ガス発生剤5中の酸化剤の配合割合は、用いられる含窒素化合物の種類と量により絶対数値は異なるが、30〜80重量%の範囲が好ましく、特に上記のCO及びNO_x濃度に関連して40〜75重量%の範囲が好ましい。
- [0065] 添加剤であるバインダは、ガス発生剤の燃焼挙動に大幅な悪影響を与えないものであれば何れでも使用可能である。バインダとしては、例えば、カルボキシメチルセルロースの金属塩、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、酢酸セルロース、プロピオン酸セルロース、酢酸酪酸セルロース、ニトロセルロース、微結晶性セルロース、グアガム、ポリビニルアルコール、ポリアクリルアミド、澱粉等の多糖誘導体、ステアリン酸塩等の有機バインダ、二硫化モリブデン、合成ヒドロキシタルサイト、酸性白土、タルク、ベントナイト、ケイソウ土、カオリン、シリカ、アルミナ等の無機バインダを挙げることができる。

- [0066] バインダの配合割合はプレス成形の場合0〜10重量%の範囲が好ましく、押出成形においては2〜15重量%の範囲であることが好ましい。添加量が多くなるに従い成形体の破壊強度が強くなる。ところが、組成物中の炭素原子及び水素原子の数が増大し、炭素原子の不完全燃焼生成物である微量COガスの濃度が高くなり、発生ガスの品質が低下する。また、ガス発生剤の燃焼を阻害することから、最低量での使用が好ましい。特に15重量%を超える量では酸化剤の相対的存在割合の増大を必要とし、ガス発生化合物の相対的割合が低下し、実用できるガス発生器システムの成立が困難となる。
- [0067] また、添加剤として、バインダ以外の成分としては、スラグ形成剤を配合することができる。スラグ形成剤は、ガス発生剤中の特に酸化剤成分から発生する金属酸化物との相互作用により、ガス発生器1内のフィルター材7でのろ過を容易にするために添加される。
- [0068] スラグ形成剤としては、例えば、窒化珪素、炭化珪素、酸性白土、シリカ、ベントナイト系、カオリン系等のアルミノケイ酸塩を主成分とする天然に産する粘土、合成マイカ、合成カオリナイト、合成スメクタイト等の人工的粘土、含水マグネシウムケイ酸塩鉱物の一種であるタルク等から選ばれるものを挙げることができ、これらの中でも酸性白土又はシリカが好ましく、特に酸性白土が好ましい。スラグ形成剤の配合割合は0〜20重量%の範囲が好ましく、2〜10重量%の範囲が特に好ましい。多すぎると線燃焼速度の低下及びガス発生効率の低下をもたらす、少なすぎるとスラグ形成能を十分に発揮することができない。
- [0069] ガス発生剤5の好ましい組合せとしては、5-アミノテトラゾール、硝酸ストロンチウム、合成ヒドロタルサイト、及び窒化珪素を含むガス発生剤、または、硝酸グアニジン、硝酸ストロンチウム、塩基性硝酸銅、酸性白土を含むガス発生剤が挙げられる。
- [0070] また、必要に応じて燃焼調節剤を添加してもよい。燃焼調整剤としては金属酸化物、フェロシリコン、活性炭、グラファイト、或いはヘキソゲン、オクトーゲン、5-オキソ-3-ニトロ-1, 2, 4-トリアゾールといった化合火薬が使用可能である。燃焼調整剤の配合割合は0〜20重量%の範囲が好ましく、2〜10重量%の範囲が特に好ましい。多すぎるとガス発生効率の低下をもたらす、また、少なすぎると十分な燃焼速度を得

ることができない。

[0071] 以上のような構成によるガス発生剤5は、プレス成形或いは押出成形による成形体が好ましく、より好ましくは押出成形体で、その形状としては、例えば、ペレット状(一般に、医薬品の1つの形状である錠剤の形にあたるもの)、円柱状、筒状、ディスク状又は両端が閉鎖された中空体形状等が挙げられる。筒状には、円筒状が挙げられ、円筒状には単孔円筒状、多孔円筒状が挙げられる。両端が閉鎖された中空体形状には、両端が閉鎖された円筒状が含まれる。なお、ガス発生剤5の成形体の両端が閉鎖された状態とは、両端に開いた孔が外から内への力2つによって閉鎖された状態のことをいう。孔は、完全に塞がった状態、塞ぎきれていない状態のどちらでも良い。

[0072] この、両端が閉鎖された中空体形状のガス発生剤5の製造方法の一例を説明する。前記した含窒素化合物、酸化剤、スラグ形成剤及びバインダで構成される非アジド系組成物は、まず、V型混合機、またはボールミル等によって混合される。更に水、又は溶媒(例えば、エタノール)を添加しながら混合し、湿った状態の薬塊を得ることができる。ここで、湿った状態とは、ある程度の可塑性を有する状態であり、水又は溶媒を好ましくは10〜25重量%、より好ましくは13〜18重量%含有している状態にあるものをいう。この後、この湿った状態の薬塊をそのまま押出成形機(例えば、ダイス及び内孔用ピンを出口に備えたもの)により、外径が、好ましくは1.4mm〜4mmで、より好ましくは1.5mm〜3.5mmであり、内径が、好ましくは0.3mm〜1.2mmであり、より好ましくは0.5mm〜1.2mmの中空筒状成形体に押出成型する。その後、押出成形機で押出された中空筒状成形体を一定間隔で押圧して両端が閉鎖された筒状成形体を得る。通常は、この中空筒状成形体を一定間隔で押圧した後、それぞれ閉鎖された窪み部分で折るようにして切断し、その後、通常、50〜60℃の範囲で4〜10時間乾燥し、次いで、通常、105〜120℃の範囲で6〜10時間乾燥するという2段階の乾燥を行うことにより、端部が閉鎖された状態で、内部に空間を有した筒状のガス発生剤を得ることができる。このように得られたガス発生剤の長さは、通常、1.5〜8mmの範囲にあり、好ましくは1.5〜7mmの範囲にあり、より好ましくは2〜6.5mmの範囲にある。

[0073] また、ガス発生剤の線燃焼速度は定圧条件下で測定され、経験的に以下のVielleの式に従う。

$$r = aP^n$$

ここで、 r は線燃焼速度、 a は定数、 P は圧力、 n は圧力指数を示す。この圧力指数 n は、Y軸の燃焼速度の対数に対するX軸の圧力の対数プロットによる勾配を示すものである。

[0074] ガス発生剤の好ましい線燃焼速度の範囲は、 $70\text{kgf}/\text{cm}^2$ 下で $3\sim 60\text{mm}/\text{秒}$ であり、より好ましくは $5\sim 35\text{mm}/\text{秒}$ であり、また、好ましい圧力指数の範囲は $n=0.90$ 以下、より好ましくは $n=0.75$ 以下、特に好ましくは $n=0.60$ 以下である。

[0075] また、線燃焼速度を測定する方法としては、例えばストランドバーナ法、小型モータ法、密閉圧力容器法が一般に挙げられる。具体的には所定の大きさにプレス成形した後、表面にリストリクターを塗布することにより得られた試験片を用いて、ヒューズ切断法等により、高圧容器中で燃焼速度を測定する。この時、高圧容器内の圧力を変数として線燃焼速度を測定し、上記Vielleの式から圧力指数を求めることができる。

[0076] ガス発生剤は、非アジド系ガス発生剤が用いられるため、使用される原料は人体有害性の小さいものである。また、燃料成分、酸化剤成分を選択することにより、発生ガスモル当たりの発熱量を抑えることができ、ガス発生剤の小型、軽量化が可能となる。

[0077] エンハンサ剤14は、エンハンサ剤として、一般に用いられている次のような組成物を含むものが用いられる。 B/KNO_3 に代表される金属粉、酸化剤を含む組成物、含窒素化合物／酸化剤／金属粉を含む組成物、或いは、前述のガス発生剤5と同様の組成物等が挙げられる。含窒素化合物としては、ガス発生剤の燃料成分(アミノテトラゾール、硝酸グアニジン等)として使用可能なものが挙げられる。酸化剤としては、例えば硝酸カリウム、硝酸ナトリウム、硝酸ストロンチウム等の硝酸塩が挙げられる。金属粉としては、例えばホウ素、マグネシウム、アルミニウム、マグネシウム-アルミニウム合金)、チタン、ジルコニウム、タングステン等が挙げられる。好ましい組合せとしては、5-アミノテトラゾール、硝酸カリウム、ホウ素を含むもの、硝酸グアニジン、硝酸カリウム、ホウ素等を挙げることができる。そして、必要に応じて、成形用バインダを0～10%重量含んでもよい。

- [0078] また、エンハンサ剤14の形状は、プレス成形或いは押出成形による成形体が好ましく、より好ましくは押出成形体で、その形状は、ペレット状、円柱状、筒状、ディスク状又は両端が閉鎖された中空体形状等が挙げられる。筒状には、例えば円筒状が挙げられ、円筒状には、例えば単孔円筒状、多孔円筒状等が挙げられる。両端が閉鎖された中空体形状には、両端が閉鎖された円筒状が含まれる。エンハンサ剤14の外径は、1mm以上が好ましい。また、エンハンサ剤の高さは1〜5mmが好ましい。
- [0079] そして、これらガス発生剤5及びエンハンサ剤14は、好ましくは燃焼室6内で、容器に加えられることなく、板状の第2仕切り部材47で隔離された空間6A、6Bに、別々に充填されている。ここで、前記容器とは、通常、エンハンサ等を加えるための鉄、アルミニウム等で形成された容器を言う。この第2仕切り部材47としては、例えば薄いプレート、金網、エキスパンドメタル、パンチングメタル等が挙げられる。
- [0080] ガス発生剤5は空間6Aに、エンハンサ剤14は空間6Bに、別々に充填されているため、それぞれが混合し合うことはない。また、ガス発生剤5とエンハンサ剤14とが第2仕切り部材47を介して密着しており(図1では、薄いプレートが用いられている)、ガス発生剤5の充填状況の違いによってエンハンサ剤14とガス発生剤5との間に距離の差が生じないため、ガス発生器1の性能を安定させることができる。また、第2仕切り部材47としての薄いプレートは、好ましくはアルミニウム、鉄、SUS等でできており、その厚みは、0.1〜0.2mmの範囲にあることが好ましい。また、金網及びエキスパンドメタルの厚みは、0.4〜2.0mmの範囲にあることが好ましい。
- [0081] なお、第2仕切り部材47を用いない場合において、エンハンサ剤14を好ましくは円柱状とすることで、粉状や顆粒状に比べ、エンハンサ剤14が燃焼室6に封入される時に、ガス発生剤5の隙間に入って行きにくいために、運搬中や、自動車等に取り付けた後であっても、燃焼室6内で、これらが混合することを抑制できる。このため、ガス発生器の性能をより確実に安定なものとすることができる。
- [0082] 次に、ガス発生器1の作動を説明する。衝突センサが自動車の衝突を検出すると、ガス発生器1は、点火器10に信号を送り、発火させる。点火器10の火炎は、クッション材15を破裂、開口した後、燃焼室6内に噴出して、エンハンサ剤14に着火し、ガス発生剤5を強制的に着火燃焼させることで、高温ガスを発生させる。このガス発生剤5

の着火燃焼は、ハウジング4の端部3からフィルター材7側へ順次移行される。

- [0083] 燃焼室6内での燃焼が進んで、燃焼室6が所定内圧まで上昇すると、燃焼室6内で発生した高温ガスは、孔18を通り、空間19へ入り、フィルター材7を通過して、ここでスラグ捕集と冷却を経て、清浄なガスとなる。この清浄なガスは、ガス放出孔11から放出される。
- [0084] これによって、ガス放出孔11から放出される十分に冷却された清浄なガスは、エアベルトやエアバッグ等の内部に直接導入され、瞬時に、膨張する。
- [0085] 薄膜ブリッジ25と電極ピン22, 23をワイヤーボンディングで接続する場合、薄膜ブリッジを火薬26に押し付けた時にワイヤーが変形して断線する可能性がある。しかし、本発明に係る第1の実施の形態であるガス発生器1では、薄膜ブリッジ25の電極パッド41, 42とワイヤー28とを、ワイヤー28の端面で接続する、いわゆる立て付けでなく、ワイヤー28を寝かした状態でワイヤー28の周面を用いて、電極パッド41, 42とワイヤー28とを接続する、いわゆる横付けとすることで、薄膜ブリッジ25と電極ピン22, 23とがワイヤーボンディングで接続された場合であっても、ワイヤー28のループ高さを低く抑えて接続することができる。このため、ワイヤー部に押さえ付けるような圧力が作用した場合であっても、ワイヤー28の断線を防止することが可能となる。
- [0086] また、ピンが両方とも塞栓24のヘッダー部45から絶縁されている構造のものは、左右対称なので塞栓としての部品点数が少なく、作りやすいため安価であるが、ピン22, 23とヘッダー45の間に静電気が印加された場合、ピン22, 23とヘッダー45の火薬と接している面でスパークが発生し、誤発火する可能性がある。しかし、本発明にかかる第1の実施形態であるガス発生器では、電極パッド41, 42の少なくとも一方が、塞栓24のヘッダー部45の禁則部分にワイヤーボンディングにより接続されているため、電気的には片方のピンとヘッダーが接続された形となっており、ピン22, 23とヘッダー45の間でスパークが発生することはない。そのため、静電気等による誤発火を防止することができる。そして、通常のブリッジワイヤー式スクイブは点火時間が800 μ sec ~ 900 μ secと遅いが、点火器10の点火部分に薄膜ブリッジ25が用いられているため、作動時間が50 μ sec ~ 300 μ sec程度であり、従来の電橋線タイプの点火器に比べて、非常に早い点火が可能となり、早い点火が望まれるサイドエアバッグなどに

適している。

[0087] 本発明のガス発生器1は、サイド(側面衝突)用ガス発生器として好適に用いられる。

[0088] 次に、本発明に係る第2の実施の形態であるガス発生器46を図6を用いて説明する。なお、本発明に係る第2の実施の形態において、前述の第1の実施の形態におけるガス発生器1と共通する部位については、同じ符号を用いて、詳細な説明を省略する。

[0089] 本発明に係るガス発生器46が、図1に示す第1の実施の形態に係るガス発生器1と異なる点は、ハウジングの他端部2が平底形状になっている点、ガス放出孔11が軸方向に2列に設置されている点である。このようにしても、本発明のガス発生器1と同じように、他端部2が閉塞しているため、端部3のみを封止すればよく、部品点数を減少することができるとともに、封止部分を端部3の一箇所のみとすることができるため、ガス発生器46の安全性を高めるとともに、小型化することが可能となる。

[0090] また、本発明のガス発生器46では、ガス放出孔11が軸方向に2列に設置されていることにより、ハウジング4内で発生したガスが、集中することなく放出されるため、フィルター材7の損傷を抑制する。また、フィルター材7を広い範囲で利用することができる、フィルター材7を効率良く利用することができる。

[0091] 本発明のガス発生器46もまた、サイド(側面衝突)用ガス発生器として好適に用いられる。

[0092] 次に、本発明に係る第3の実施の形態であるガス発生器50を図7を用いて説明する。なお、本発明に係る第3の実施の形態において、前述の第1の実施の形態におけるガス発生器1と共通する部位については、同じ符号を用いて、詳細な説明を省略する。

[0093] 図7において、ガス発生器50は、いわゆるハイブリッド方式のガス発生器であり、高圧ガスが収納されたボンベ51と、伝火薬52及び点火器10が収納されたハウジング54と、ボンベ51とハウジング54とを連結保持する外筒材55と、外筒材55の内周に沿って設けられているフィルター材57を有している。

[0094] ボンベ51は、ステンレス、アルミニウム等の金属からなり、有底の円筒形状をし、開口側は、2段階で縮径されている。ボンベ51内には、アルゴンやヘリウムガス等がエ

アバグ等を膨張、作動させるに十分な量(例えば、エアカーテンには0.8〜1.2モル等)が装填されており、圧力20MPa以上、好ましくは25MPa以上に維持され、一端側の開口部をラプチャーディスク66を有するボンベキャップ63によって密封されている。また、ボンベ51の外径Bは、20mm〜30mmの範囲にあるものが好ましい。

[0095] ラプチャーディスク66の厚さは、点火器10からの火炎力で破断できる程度の厚さであれば特に限定はされない。このように、ラプチャーディスク66が点火器10からの火炎力で破断されるため、ガス発生器50の構造を簡易化するとともに、小型化することが可能となる。また、ボンベ51から噴出する断熱膨張ガスを効率良く加温することが可能となる。ラプチャーディスク66の厚さは、好ましくは0.05〜0.5mmの範囲にあり、より好ましくは0.1〜0.3mmの範囲にある。

[0096] ハウジング54は、コップ状であり、底部67と側筒部68とを有する。このハウジング54では、側筒部68の外周部に段付部53が形成されている。また、燃焼室56内から外部に向けて、開口する第1火炎放出孔58が底部67に形成されている。この第1火炎放出孔58は、燃焼室56から外部に向けて縮径されている。これによって、火炎力が高められるとともに、放出する火炎をラプチャーディスク66の中心部に集中することができる。また、第1火炎放出孔58の底部67側には図示していないがアルミニウム等からなる金属製のシールテープが貼付されている。このシールテープは、燃焼室56内への水分等の侵入を防ぎ、燃焼室56内に収納される伝火薬52が湿気るのを防ぐものである。また、このシールテープの厚さは、好ましくは、100 μ m以下であり、点火器10の点火による火炎によって瞬時に溶かされ、火炎の進行の妨げとならないものである。また、ハウジング54の側筒部68には、外筒材55に向う複数の第2火炎放出孔60が形成されている。このため、点火器10からの火炎は燃焼室56内で障害物に遮られることなく、第1火炎放出孔58及び第2火炎放出孔60から放出されるようになる。第2火炎放出孔60は、通常、複数個形成され、好ましくは、同周円状に等間隔で4個形成されている。第2火炎放出孔60から後述のガス滞留空間59内に放出される火炎あるいは熱いガスが、ガス滞留空間59内のガスを攪拌するため、ボンベ51から放出された冷たいガスが、ハウジング54からの熱流によって加熱されて外筒材55に設けられている後述のガス放出孔61から放出されるようになる。

- [0097] ハウジング54内には、伝火薬52、第1のクッション材64、第2のクッション材65及びホルダ70の順に装填されている。ホルダ70には点火器10がカシメ固定されている。これらは、ハウジング54の開口端部71を内側に折り曲げてホルダ70を押し付けるようにして固定されている。
- [0098] 伝火薬52は、通常、ドーナツ状(中空の円柱状)である。伝火薬52及び第1のクッション材64、第2のクッション材65によって形成されるハウジング54内の中央部の空間は、燃焼室56をなしている。第1のクッション材64、第2のクッション材65は、セラミックファイバー、シリコンフォーム等からなり、伝火薬52と同様にドーナツ状に形成されている。これらの第1のクッション材64、第2のクッション材65は、伝火薬52が、振動等によって破碎しないように、伝火薬52に伝わる振動を吸収している。この伝火薬52は、ドーナツ状に成形された伝火薬を1又は2以上積層して用いてもよく、より小径の粒状伝火薬を支持部材を介してドーナツ状に配置してもよい。
- [0099] 点火器10は、ハウジング54と同軸上に配置され、底部67に形成された第1火炎放出孔58と対面している。
- [0100] また、点火器10は、10ccタンク中で発火させた時の内圧上昇が3ミリ秒以内に4.7 MPa以上のものが好ましい。これによって、確実にラプチャーディスク66を火炎力によって破断することができる。
- [0101] 伝火薬52は、発熱量が、4000J/g以上、好ましくは5500J/g以上となるように、例えば、ボロン、硝酸カリウム、5-アミノテトラゾール、無鉛火薬等を使用することができる。このような組成とすることによって、発熱量を、4000J/g以上、好ましくは5500 J/g以上とすることが可能となる。ここで、発熱量が4000J/g未満の伝火薬の場合、ボンベ51を密閉するラプチャーディスク66が破裂して、ボンベ51から放出されるガスが断熱膨張の為に低温化した場合に、このガスを十分に加熱することが困難となる。このため、伝火薬52の量を多くする必要性が生じ、ガス発生器50の小型化が達成できない。
- [0102] 外筒材55は、好ましくは、ステンレス、アルミニウム等の金属材料によって円筒状に形成され、一端側にハウジング54を嵌合し、ハウジング54に形成されている段付部53にカシメ固定されている。外筒材55の他端側は、ボンベ51の縮径された第1段部

分69と内接して嵌合され、溶接等によって溶着固定されている。そして、このラプチャーディスク66と、ハウジング54の底部67との間にガス滞留空間59が形成されている。このガス滞留空間59の外周部、即ち、外筒材55の内周部には、フィルター材57が配置されている。

[0103] このフィルター材57は、例えば、メリヤス編み金網、平織り金網やクリンプ織り金属線材の集合体によって、外筒材55の内径と略同一な外径を有する円筒状に成形されている。このフィルター材57が当接する部分の外筒材55の周囲には、所定間隔でガス放出孔61が形成されている。また、このフィルター材57は、その内周部がボンベキャップ63の外周に接し、ボンベ51からハウジング54に掛け渡され、ガス滞留空間59を覆うようにして設置されている。これによって、ボンベ51からのガスは全てこのフィルター材57を通過してガス放出孔61から放出されるようになる。

[0104] このように、ボンベ51とハウジング54は、同一円筒からなる外筒材55によって、嵌合して固定されているため、それぞれの軸心を一にした同軸上に連結保持される。これによって、点火器10、第1火炎放出孔58、ラプチャーディスク66の中心部が同軸となり、点火器10からの火炎がラプチャーディスク66の中心部に集中的に当たることになる。

[0105] また、ボンベ51とハウジング54との間に形成されるガス滞留空間59の外周を覆うようにフィルター材57が設けられているため、ガス滞留空間59で、ボンベ51からのガスとハウジング54からの高温ガスとが効率良く混合し、ガス放出孔61から放出されるようになる。

[0106] 次に、ガス発生器50の作動を、図7により説明する。なお、図7に示すガス発生器50は、ハウジング54側の軸端側でエアバッグ装置に直接、又は間接的に接続されているものとする。

[0107] 衝突センサが自動車の衝突を検出すると、ガス発生器50は、点火器10を通电発火させる。点火器10の火炎は、点火器10の端面62を破裂させ、端面62の中心部より燃焼室56内に噴出される。燃焼室56を通過した火炎は、第1火炎放出孔58及び第2火炎放出孔60の絞りによって火炎力が高められ、第1火炎放出孔58の出口に設けられている金属製のシールテープを瞬時に溶かしてラプチャーディスク66の中

心部に集中的にあたり、ラブチャーディスク66を一気に破裂させる。破裂したラブチャーディスク66を通じてポンベ51から放出されたガスは、ガス滞留空間59に流出してくる。この時、ポンベ51から放出されたガスは、ガス滞留空間59で断熱膨張するため、急激に温度が低下する。また、ポンベ51から放出されたガスは、ガス滞留空間59の周囲にフィルター材57が設けられているために、一気にガス放出孔61から放出されることはなく、一旦、このガス滞留空間59内に滞留する。

- [0108] 一方、点火器10からの火炎によって、燃焼室56内の伝火薬52が燃焼する。これによって発生した高温の熱流は、第1火炎放出孔58を通してガス滞留空間59に流入し、ポンベ51から放出された低温化したガスと混合する。また、この熱流は、第2火炎放出孔60を通してフィルター材57及び外筒材55の内壁にあたり、ガス滞留空間59内のガスを攪拌する。これによって、ポンベ51から放出されたガスは加熱され、高温ガスとなって、フィルター材57を通過して外筒材55に形成されたガス放出孔61から放出される。これにより、このガス発生器50に接続されているエアバッグは、各ガス放出孔61から放出される清浄なガスによって、瞬時に膨張される。
- [0109] その他の点、特に点火器10については、第1の実施の形態と同じであるため、その説明を省略する。
- [0110] このように、本発明のガス発生器50によれば、伝火薬52の発熱量が、好ましくは4000J/g以上、より好ましくは5500J/gであるため、伝火薬52の装填量を少なくでき、燃焼室56を小型化することができる。これによって、ラブチャーディスク66と点火器10との距離を短くすることが可能となり、ラブチャーディスク66と点火器10とを対面構造とすることで、点火器10の火炎を直接ラブチャーディスク66に当てることができる。このため、従来のように、燃焼室内に収納された伝火薬を燃焼させて発生させたガスによって燃焼室内の圧力を高めることでラブチャーディスクを破壊していた場合に比べて、燃焼室の容量を小型化することが可能となる。
- [0111] また、点火器10で発生した火炎が、ラブチャーディスク66の中心部に集中して当たるように、ハウジング54の底部67に第1ガス放出孔58を形成しているため、従来のようにピストン等の機械的手段を用いることなく、火炎によって、機械的に強度の高いラブチャーディスク66を使用した場合であっても、確実にこのラブチャーディスク66を

破裂させることができる。このため、ガス発生器50の構造を簡易なものとすることができる。

[0112] また、ポンベ51とハウジング54との間に形成されるガス滞留空間59を覆うようにフィルター材57が掛け渡されて設けられているため、ポンベ51から噴出し、断熱膨張するガスを点火器10からの高温ガスで効率良く加温することが可能となる。

[0113] 本発明のハイブリッド方式のガス発生器50は、サイド用エアバッグやカーテンエアバッグ等を膨張させるのに好適である。なお、本発明のガス発生器50は、エアバッグはもちろんであるが、シートベルトプリテンショナ等や、安全システムをトリガとする事故の際に、自動車バッテリーから車載電源網を切り離す切り離し安全スイッチとしても利用することができる。

図面の簡単な説明

[0114] [図1]本発明に係わるガス発生器の第1の実施の形態の一例の断面図である。

[図2]本発明に係わるガス発生器に用いられる点火器の一例の断面図である。

[図3]図2の一部を拡大した要部平面を示す図である。

[図4]図3におけるA-A'線断面を示す図である。

[図5]図3におけるB-B'線断面を示す図である。

[図6]本発明に係わるガス発生器の第2の実施の形態の一例の断面図である。

[図7]本発明に係わるガス発生器の第3の実施の形態の一例の断面図である。

符号の説明

[0115] B 外径

h1 溝深さ

h2 段差

h3 ループ高さ

1 ガス発生器

2 他端部

3 端部

4 ハウジング

5 ガス発生剤

- 6 燃焼室
- 6A, 6B 空間
- 7 フィルター材
- 8 フィルター室
- 9 第1仕切り部材
- 10 点火器
- 11 ガス放出孔
- 12 ホルダ
- 13 端部周壁
- 14 エンハンサ剤
- 15 クッション材
- 16 シール部材
- 19 空間
- 20 円筒部
- 22, 23 電極ピン
- 24 塞栓
- 25 薄膜ブリッジ
- 26、27 点火薬
- 28 ワイヤー
- 29 第1管体
- 30 第2管体
- 31 絶縁体
- 32 凹部
- 35 頭部
- 40 点火器用ホルダ
- 41 電極パッド
- 42 電極パッド
- 43 基板

- 44 積層体
- 45 ヘッダー部の表面
- 46 ガス発生器
- 47 第2仕切り部材
- 50 ガス発生器
- 51 ボンベ
- 52 伝火薬
- 53 段付部
- 54ハウジング
- 55 外筒材
- 56 燃焼室
- 57 フィルター材
- 58 第1火炎放出孔
- 59 ガス滞留空間
- 60 第2火炎放出孔
- 61 ガス放出孔
- 62 端面
- 63 ボンベキャップ
- 64 第1のクッション材
- 65 第2のクッション材
- 66 ラプチャーディスク
- 67 底部
- 68 側筒部
- 69 第1段部分
- 70 ホルダ
- 71 開口端部

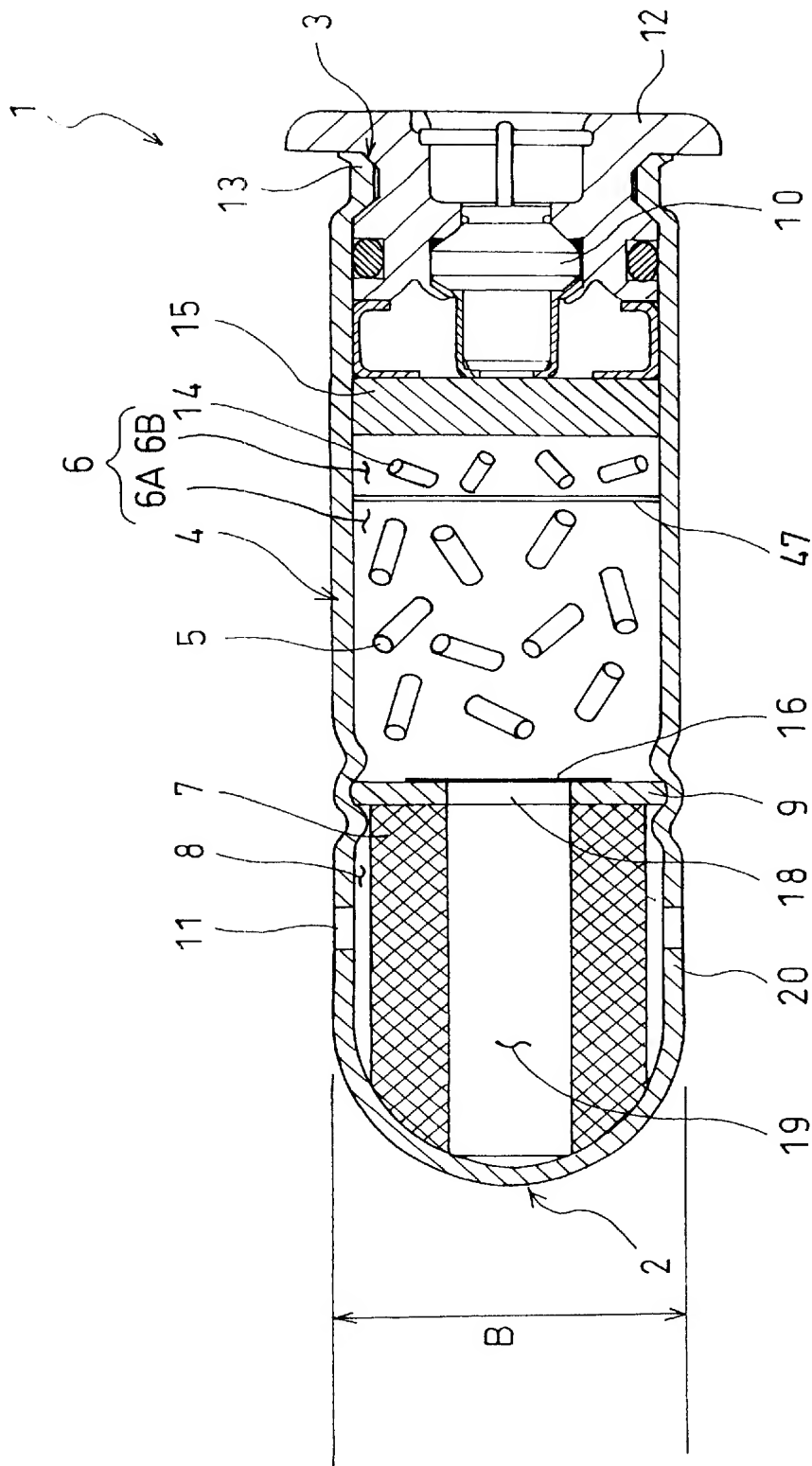
請求の範囲

- [1] ヘッダー部(45)と2本以上の電極ピン(22, 23)とを有する塞栓(24)と、電極パッド(41, 42)を有する薄膜ブリッジ(25)とを備え、
前記電極ピン(22, 23)を通して前記薄膜ブリッジ(25)に電流が供給されると前記薄膜ブリッジ(25)が作動して点火薬(26, 27)が着火される点火器(10)を備えたガス発生器(1, 46)であって、
前記薄膜ブリッジ(25)は、前記電極ピン(22, 23)の頭部(35)及び前記塞栓(24)の前記ヘッダー部(45)と略同一面となるように前記塞栓(24)に設けられた凹部(32)に埋設され、
前記薄膜ブリッジ(25)は、前記電極パッド(41, 42)部で前記電極ピン(22, 23)とワイヤーボンディングで接続され、
前記薄膜ブリッジ(25)の前記電極パッド(41, 42)の少なくとも1つが、前記塞栓(24)の前記ヘッダー部(45)の金属部にワイヤーボンディングにより接続されていることを特徴とするガス発生器。
- [2] 燃焼により高温ガスを発生させるガス発生剤(5)が封入される燃焼室(6)と、フィルター材(7)が装着されるフィルター室(8)とを内部に有するハウジング(4)を更に備え、
前記燃焼室(6)内の前記ガス発生剤(5)が前記点火器(10)により点火燃焼されることを特徴とする請求項1に記載のガス発生器。
- [3] 前記ハウジング(4)の外径が、30mm以下であり、前記点火器(10)が前記ハウジング(4)の端部(3)に装着されていることを特徴とする請求項2に記載のガス発生器。
- [4] 前記ハウジング(4)の形状は、端部(3)が開放し、他端部(2)が閉塞した有底筒状であることを特徴とする請求項2又は3に記載のガス発生器。
- [5] 前記燃焼室(6)と前記フィルター室(8)とを区画する第1仕切り部材(9)を有することを特徴とする請求項2又は3に記載のガス発生器。
- [6] 前記ハウジング(4)の他端部(2)の形状が、ボウル形状又は平底形状であることを特徴とする請求項2又は3に記載のガス発生器。
- [7] 前記燃焼室(6)内に、エンハンサ剤(14)が封入されていることを特徴とする請求項2又は3に記載のガス発生器。

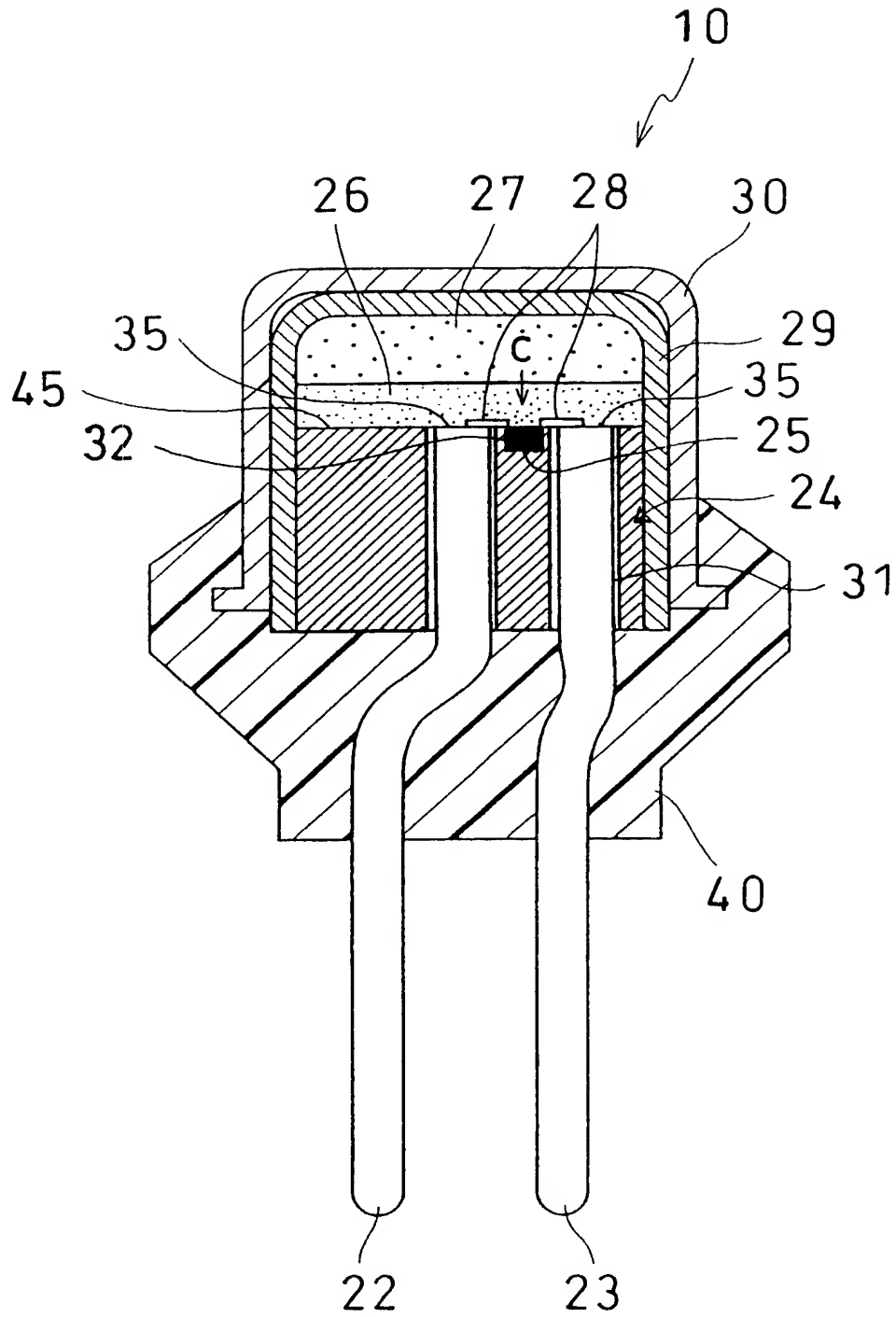
- [8] 前記燃焼室(6)内に、前記ガス発生剤(5)と前記エンハンサ剤(14)とを容器に入れずに直接封入し、前記ガス発生剤(5)と前記エンハンサ剤(14)とが第2仕切り部材(47)にて分離されていることを特徴とする請求項7に記載のガス発生器。
- [9] 前記ハウジング(4)に、前記第1仕切り部材(9)をかしめにより、その外周端面からくはい込ませることを特徴とする請求項5に記載のガス発生器。
- [10] 圧縮ガスを内部に有するボンベ(51)と、伝火薬(52)及び前記点火器(10)が収納されたハウジング(54)と、前記ボンベ(51)と前記ハウジング(54)とを連結保持する外筒材(55)とを更に備え、
前記ボンベ(51)は、圧力を保持するとともに圧縮ガスを密封するラプチャーディスク(66)を前記ハウジング(54)側の端部に有しており、
前記外筒材(55)は、内周に沿って設けられたフィルター材(57)を有しており、
前記外筒材(55)内部における前記ボンベ(51)と前記ハウジング(54)との間には、ガス滞留空間(59)が形成されていることを特徴とする請求項1に記載のガス発生器。
- [11] 前記ボンベ(51)の外径が、20mm〜30mmの範囲にあることを特徴とする請求項10に記載のガス発生器。
- [12] 前記ラプチャーディスク(66)が、前記点火器(10)からの火炎力で破断されることを特徴とする請求項10又は11に記載のガス発生器。
- [13] 前記ハウジング(54)の底部(67)側の側筒部(68)に、前記外筒材(55)に向かう複数の第2火炎放出孔(60)が形成されていることを特徴とする請求項10又は11に記載のガス発生器。
- [14] 前記電極パッド(41, 42)の表面の材質が、金、アルミニウム、ニッケル、チタンのいずれかであることを特徴とする請求項1乃至3、8、9、10、11のいずれか一項に記載のガス発生器。
- [15] 前記ワイヤーボンディングに用いられるワイヤー(28)の材質が金又はアルミニウムであり、前記ワイヤー(28)の線径が $10\mu\text{m}$ 〜 $500\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1乃至3、8、9、10、11のいずれか一項に記載のガス発生器。
- [16] 前記ワイヤーボンディングに用いられる前記ワイヤー(28)のループ高さ(h3)が1mm

m以下であることを特徴とする請求項1乃至3、8、9、10、11のいずれか一項に記載のガス発生器。

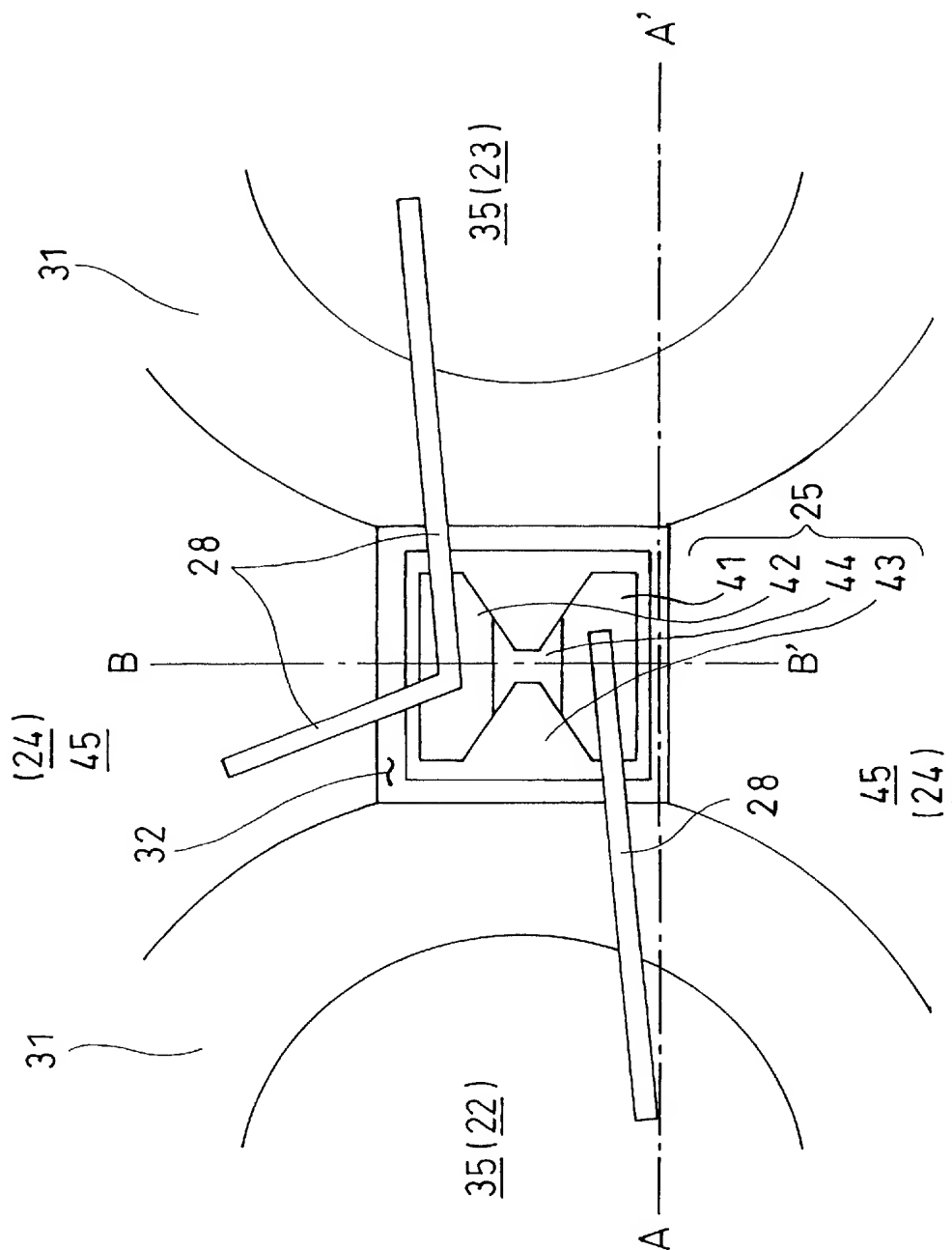
[図1]



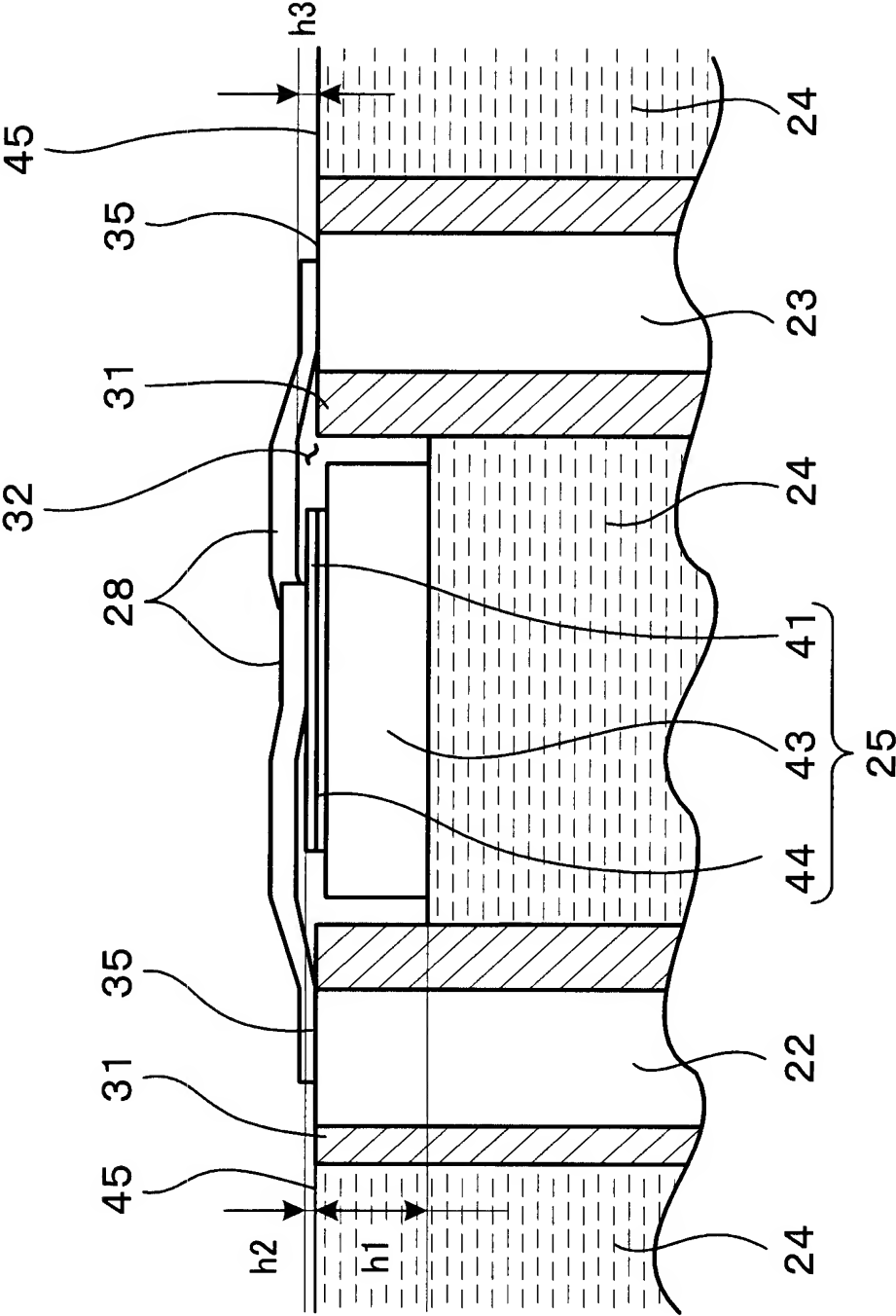
[図2]



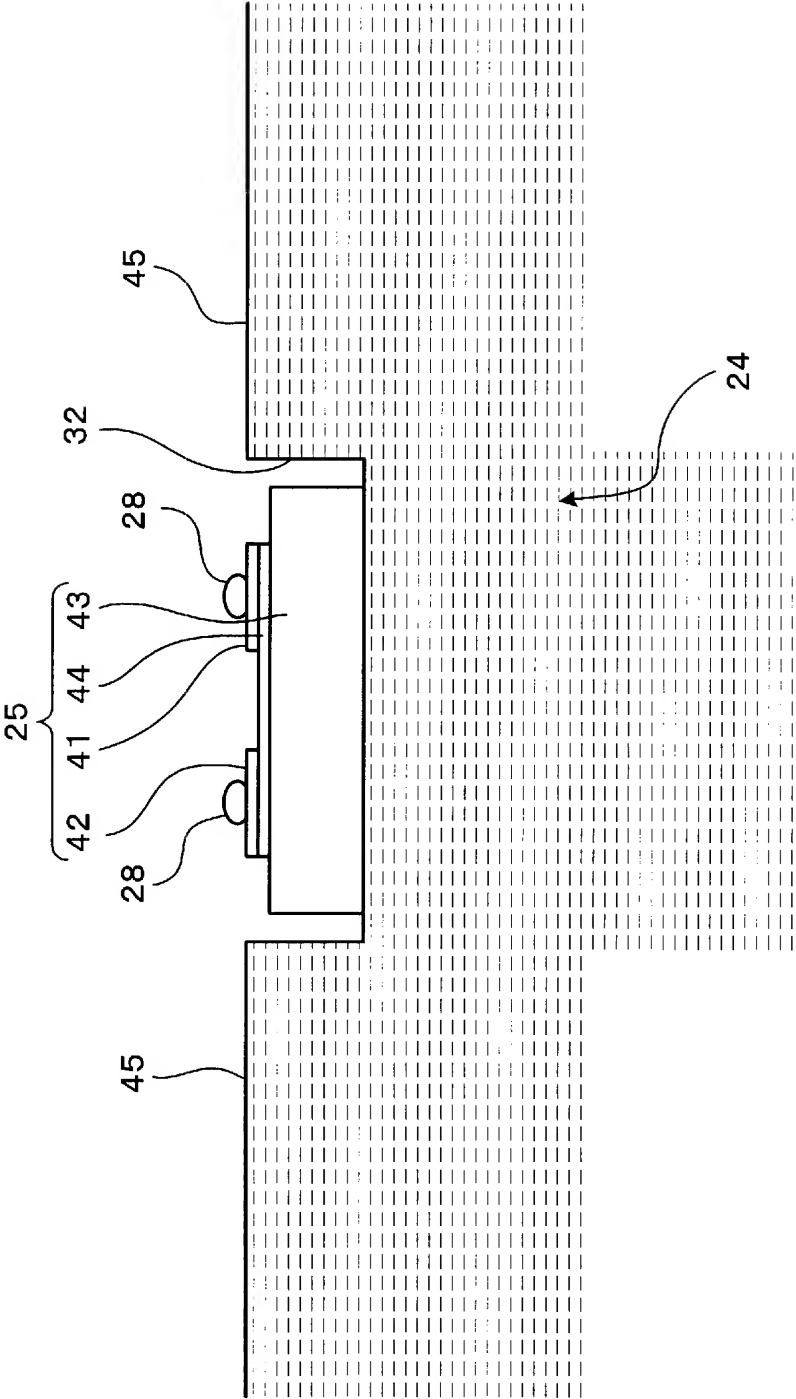
[図3]



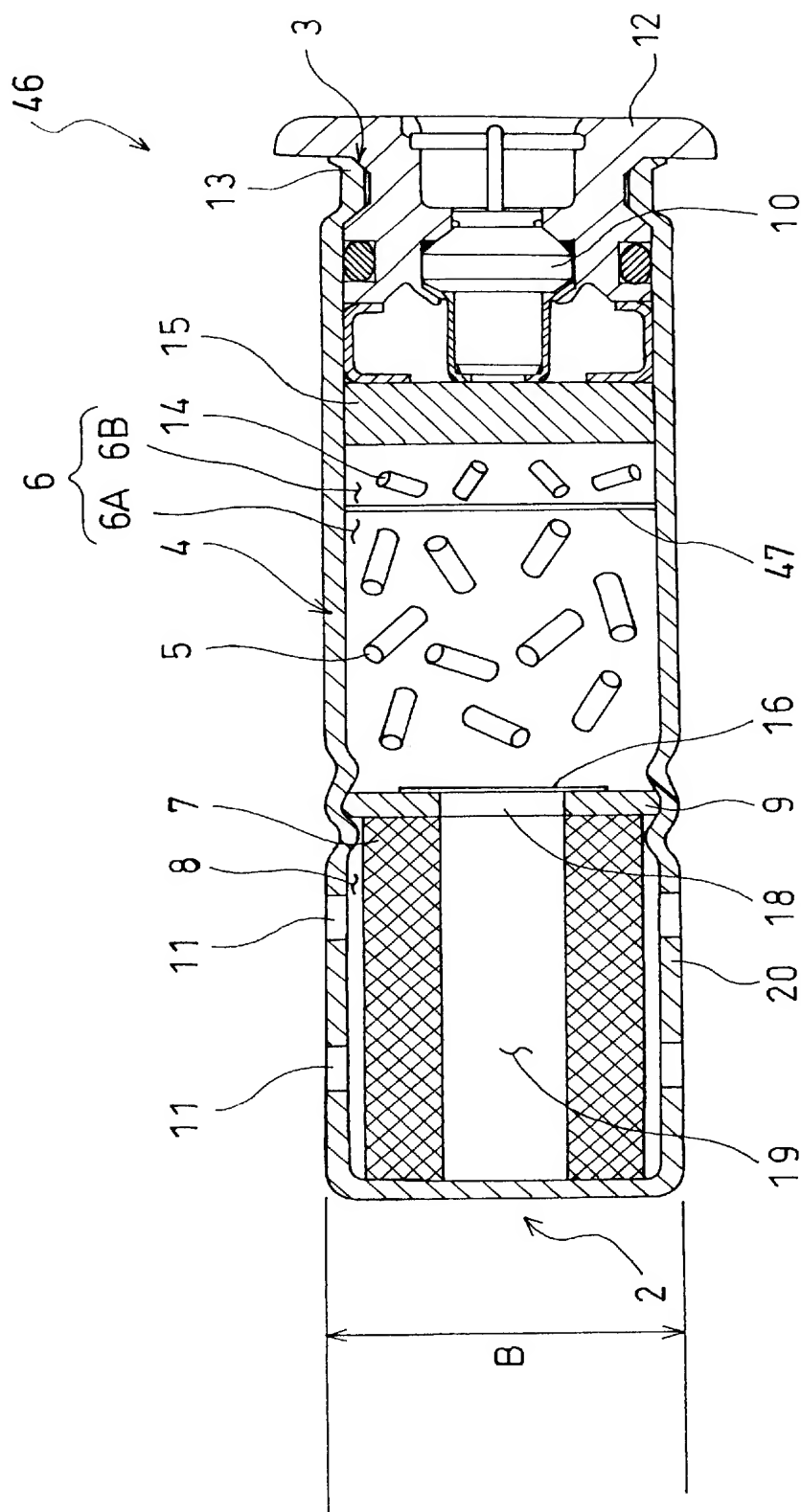
[図4]



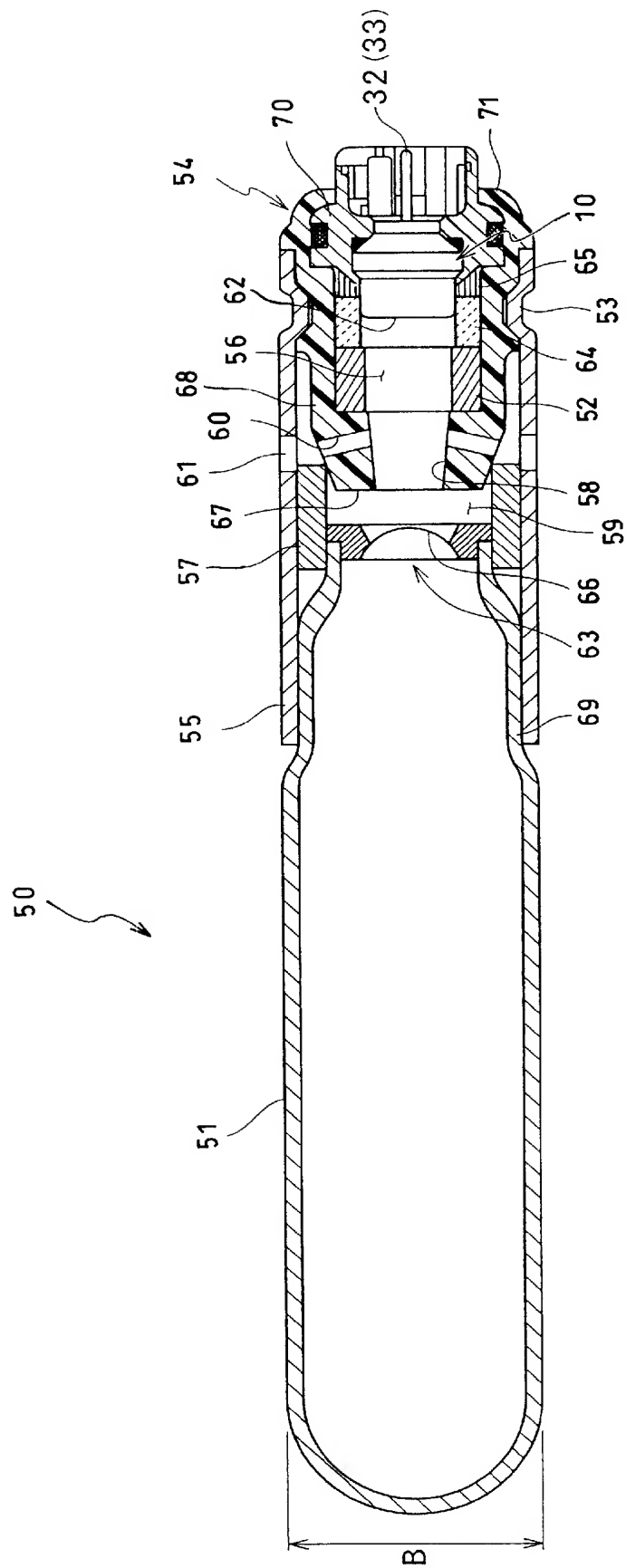
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003391

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ B01J7/00, B60R21/26//C06B29/02, 31/02, 31/28, C06C7/00,
C06D5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B01J7/00-7/02, B60R21/26//C06B29/02, 31/02, 31/28, C06C7/00,
C06D5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5732634 A (Teledyne Industries, Inc.), 31 March, 1998 (31.03.98), & WO 1998/010236 A1	1-16
A	US 6324979 B1 (Vishay Intertechnology, Inc.), 04 December, 2001 (04.12.01), & WO 2001/046638 A1	1-16
A	US 5029529 A (Olin Corp.), 09 July, 1991 (09.07.91), & US 5513764 A	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June, 2005 (28.06.05)

Date of mailing of the international search report

12 July, 2005 (12.07.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl.⁷ B01J7/00, B60R21/26 // C06B29/02, 31/02, 31/28, C06C7/00, C06D5/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl.⁷ B01J7/00-7/02, B60R21/26 // C06B29/02, 31/02, 31/28, C06C7/00, C06D5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI(DIALOG)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 5732634 A (Teledyne Industries, Inc.) 1998.03.31&WO 1998/010236 A1	1-16
A	US 6324979 B1 (Vishay Intertechnology, Inc.) 2001.12.04&WO 2001/046638 A1	1-16
A	US 5029529 A (Olin Corporation) 1991.07.09&US 5113764 A	1-16

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.06.2005

国際調査報告の発送日

12.7.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

豊永 茂弘

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

4D

8418